

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-182222

(P2002-182222A)

(43) 公開日 平成14年6月26日 (2002. 6. 26)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号   | F I            | チート <sup>7</sup> (参考) |
|---------------------------|--------|----------------|-----------------------|
| G 0 2 F 1/1339            | 5 0 0  | G 0 2 F 1/1339 | 5 0 0 2 H 0 8 9       |
|                           | 1/1333 |                | 5 0 0 2 H 0 9 0       |
| G 0 9 F 9/30              | 3 2 0  | G 0 9 F 9/30   | 3 2 0 5 C 0 9 4       |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-38487 (P2000-38487)

(22) 出願日 平成12年12月19日 (2000. 12. 19)

(71) 出願人 000003821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 炭田 社朗

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(73) 発明者 山本 義則

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名)

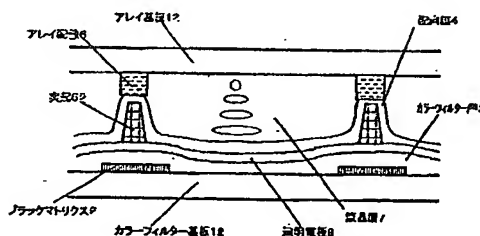
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶パネルの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 カラーフィルター基板上に形成された突起によって、液晶パネルのセルギャップを保持するビーズレス方式の液晶パネルでは、生産工程におけるカラーフィルター基板への負荷により、突起が塑性変形を起こし、所望のセルギャップ得られない。

【解決手段】 突起高さの縮小量を、配向膜印刷工程においては0.15 $\mu$ m以上0.25 $\mu$ m以下、その他の工程においては、突起の単位面積当たりの密度に反比例、突起の対向基板に接する面の面積に反比例、突起高さに比例すると見積り、予め突起をこの縮小量だけ高く作成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2枚の基板のいずれか一方の基板上に前記2枚の基板の間隔を一定に保持するための樹脂性の突起を形成する突起形成工程と、前記一方の基板上に形成された突起上に配向膜を印刷する配向膜印刷工程と、前記配向膜が印刷された前記一方の基板と前記2枚の基板のうちの前記突起の形成されていない他方の基板との間に液晶材料を挟持させるために前記2枚の基板を組み立てるパネル組み立て工程と、を備えた液晶パネルの製造方法であって、

前記突起形成工程において形成する突起の高さを、前記パネル組み立て工程後に所望の高さとなるよう、前記所望の高さに、前記配向膜印刷工程および前記パネル組み立て工程における前記突起高さの縮小量を加えた高さとする液晶パネルの製造方法。

【請求項2】 前記配向膜印刷工程における前記突起高さの縮小量を、 $0.15\mu\text{m}$ 以上 $0.25\mu\text{m}$ 以下とする請求項1記載の液晶パネルの製造方法。

【請求項3】 前記パネル組み立て工程における前記突起高さの縮小量を、前記突起の単位面積あたりの密度に反比例する、と見積って得る請求項1または2に記載の液晶パネルの製造方法。

【請求項4】 前記パネル組み立て工程における前記突起高さの縮小量を、前記突起の前記他方の基板に接する面の面積に反比例する、と見積って得る請求項1から3のいずれかに記載の液晶パネルの製造方法。

【請求項5】 前記パネル組み立て工程における前記突起高さの縮小量を、前記配向膜印刷工程後における突起高さに比例する、と見積って得る請求項1から4のいずれかに記載の液晶パネルの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、2枚の基板間に液晶材料を挟持し、この2枚の基板間の間隔を一定に保持するために突起を用いた液晶パネルの製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の技術について、図3を用いて説明する。

【0003】液晶パネルは2枚の基板を貼り合せて組み立てられているが、2枚のガラス基板11、12間のギャップを均一に保持するために、スペーサーを設置することが必要である。

【0004】従来、スペーサーとしてジビニールベンゼン系やベンゾグアナミン系の樹脂製球状ビーズ51、または酸化珪素系の無機球状ビーズ51を2枚のガラス基板11、12のいずれか一方の基板に散布した後に、2枚の基板を貼り合せていた。

【0005】上記ビーズ散布方式は、その簡便性により、現在生産されている大多数の液晶パネルの組立てに

適用されている。

【0006】しかしながら、近年、液晶パネルに対する表示品位向上の要求にともない、以下の点の改善が要求されている。すなわち、(1) 散布されたビーズ51及びその周辺からの光ぬけや、散布時のビーズ凝集による光ぬけに起因する、表示の不均一性やコントラストの低下、(2) 更なるセルギャップ均一性の向上、(3) 液晶パネルに振動を与えた時のビーズ粒子51の移動に起因するセルギャップ均一性の低下、または配向膜4表面への傷、(4) 液晶パネルの一部に集中荷重が負荷された場合に、ビーズ51がカラーフィルター層3にめり込むことに起因するセルギャップムラ発生等である。

【0007】これらの問題点を解決すべく、近年、予めカラーフィルター層3上にフォトリソグラフィ等の手法を用いて、一定間隔に、均一高さとなるように形成された樹脂製の突起をセルギャップ保持のためのスペーサーとし、散布ビーズ51を省略する構成(ビーズレス構成)が検討され、一部の商品では、すでに採用されている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記カラーフィルター層3上に形成された樹脂製の突起は、塑性変形量が大きく、突起形成後の配向膜印刷工程、その後のパネル組立て工程(シール印刷工程、シール硬化工程、真空注入工程、封口工程)において、カラーフィルター基板11に大きな負荷がかかるため、突起の高さが低くなり、所望のセルギャップが得られない、という課題があった。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の液晶パネルの製造方法は、上記配向膜印刷工程、およびパネル組み立て工程における突起高さの縮小量(塑性変形量及び弾性変形量)を予め見積もっておき、見積もり分相当の高さを、液晶パネル組み立て後の所望の高さに加えた高さを有する突起を突起形成工程において形成する、液晶パネルの製造方法である。

【0010】突起の高さの縮小量は、配向膜印刷工程においては、突起の単位面積当たりの密度、突起の形成されていない基板に接する面の面積、配向膜印刷工程後の突起の高さに無関係に、 $0.15\sim 0.25\mu\text{m}$ とし、その後のパネル組立て工程では、突起の単位面積当たりの密度に反比例する、または突起の形成されていない基板に接する面の面積に反比例する、または配向膜印刷工程後の突起高さに比例すると見積ることが妥当である。

## 【0011】

【発明の実施の形態】本発明の液晶パネルは、2枚の基板のいずれか一方の基板上に前記2枚の基板の間隔を一定に保持するための樹脂性の突起を形成する突起形成工程と、前記一方の基板上に形成された突起上に配向膜を

印刷する配向膜印刷工程と、前記配向膜が印刷された前記一方の基板と前記2枚の基板のうちの前記突起の形成されていない他方の基板との間に液晶材料を挟持させるために前記2枚の基板を組み立てるパネル組み立て工程と、を備えた液晶パネルの製造方法であって、前記突起形成工程において形成する突起の高さを、前記パネル組み立て工程後に所望の高さとなるよう、前記所望の高さに、前記配向膜印刷工程および前記パネル組み立て工程における前記突起高さの縮小量を加えた高さとする液晶パネルの製造方法である。

【0012】また、本発明の液晶パネルの製造方法では、前記配向膜印刷工程における前記突起高さの縮小量を、 $0.15\mu\text{m}$ 以上 $0.25\mu\text{m}$ 以下とする。

【0013】また、本発明の液晶パネルの製造方法では、前記パネル組み立て工程における前記突起高さの縮小量を、前記突起の単位面積あたりの密度に反比例する、と見積って得る。

【0014】また、本発明の液晶パネルの製造方法では、前記パネル組み立て工程における前記突起高さの縮小量を、前記突起の前記他方の基板に接する面の面積に反比例する、と見積って得る。

【0015】また、本発明の液晶パネルの製造方法は、前記パネル組み立て工程における前記突起高さの縮小量を、前記配向膜印刷工程後における突起高さに比例する、と見積って得る。

【0016】以下、発明の実施の形態の詳細について図1および図2を用いて説明する。

【0017】13.3インチXGA用のカラーフィルタ

ー基板11の作成及び、13.3インチXGAのTFT液晶パネルの組み立てを本発明の製造方法を用いて行なった。

【0018】まず通常の工程を経て、顔料フォトリソ法によってブラックマトリクス2が作成され、その上にカラーフィルタ層3と透明電極8を形成した13.3インチXGA用カラーフィルタ基板12を16枚準備した(a-1、a-2、b-1、b-2、c-1、c-2、d-1、d-2、e-1、e-2、f-1、f-2、g-1、g-2、h-1、h-2)。

【0019】上記カラーフィルタ基板11に、スピンコーターによってアクリル系のレジスト材料を塗布し、アリのバーク、所定パターンのマスクを介しての紫外線露光、現像、ポストバークの工程を経て突起52を形成した。

【0020】この時作成した突起52は、図2に示するような円錐の頂点を取り除いた形状をしている。また、16枚のカラーフィルタ基板上それぞれの突起52は、アクリル系レジスト材料の塗布膜厚の調整と、露光時のパターンマスクの交換によって、突起高さ、単位面積当たりの密度、面積(上底、下底)が異なるように作成した。16枚のカラーフィルタ基板(a-1、a-2、b-1、b-2、c-1、c-2、d-1、d-2、e-1、e-2、f-1、f-2、g-1、g-2、h-1、h-2)上の突起52の高さ、単位面積当たりの密度、面積(上底、下底)の測定結果を(表1)に示す。

【0021】

【表1】

| 基板          | 密度    |                  | 突起高さ<br>( $\mu\text{m}$ ) | 面積                     |                        |
|-------------|-------|------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
|             | 個/dot | 個/ $\text{mm}^2$ |                           | 下底 ( $\mu\text{m}^2$ ) | 上底 ( $\mu\text{m}^2$ ) |
| a-1、<br>a-2 | 1/9   | 3.78             | 4.02                      | 308                    | 75                     |
| b-1、<br>b-2 | 1/6   | 5.67             | 4.05                      | 320                    | 79                     |
| c-1、<br>c-2 | 2/9   | 7.56             | 4.05                      | 314                    | 79                     |
| d-1、<br>d-2 | 3/9   | 11.34            | 4.08                      | 314                    | 75                     |
| e-1、<br>e-2 | 1/2   | 17.01            | 4.03                      | 320                    | 82                     |
| f-1、<br>f-2 | 1/9   | 3.78             | 4.01                      | 483                    | 172                    |
| g-1、<br>g-2 | 1/9   | 3.78             | 5.99                      | 320                    | 70                     |
| h-1、<br>h-2 | 1/9   | 3.78             | 3.02                      | 314                    | 82                     |

【0022】また、パターンのピッチは横方向 $99\mu\text{m}$ 、縦方向 $297\mu\text{m}$ とした。

【0023】なお、1画素はR、G、Bそれぞれ1dot

tづつの計3dotで形成される。

【0024】次にカラーフィルタ基板11に対向して貼り合わせるアレイ基板12を8枚準備し、アレイ配線6

のうちの突起が接する箇所のアレイ配線の膜厚を測定したところ、 $1.22\mu\text{m}$ であった。

【0025】これら計24枚のラーフィルター基板11とアレイ基板12に、所定の基板洗浄、配向膜印刷を施した後に8枚のカラーフィルター基板(a-1、b-

1、c-1、d-1、e-1、f-1、g-1、h-1)を抜き取って、突起52の高さを測定した。測定結果を(表2)に示す。

【0026】

【表2】

| 基板  | 密度<br>個/mm <sup>2</sup> | 初期の突起高さ<br>H1 (um) | 配向膜印刷<br>後、突起高さ<br>H2 (um) | 高さ縮小量<br>H1-H2<br>(um) |
|-----|-------------------------|--------------------|----------------------------|------------------------|
| a-1 | 3.78                    | 4.02               | 3.84                       | 0.18                   |
| b-1 | 5.67                    | 4.05               | 3.85                       | 0.20                   |
| c-1 | 7.56                    | 4.05               | 3.83                       | 0.22                   |
| d-1 | 11.34                   | 4.08               | 3.89                       | 0.19                   |
| e-1 | 17.01                   | 4.03               | 3.85                       | 0.18                   |
| f-1 | 3.78                    | 4.01               | 3.81                       | 0.20                   |
| g-1 | 3.78                    | 5.99               | 5.77                       | 0.22                   |
| h-1 | 3.78                    | 3.02               | 2.84                       | 0.18                   |

【0027】(表2)から、突起高さは配向膜印刷工程において縮小することがわかる。突起52の縮小量は、突起52の単位面積当たりの密度、面積、高さに、測定精度の範囲内で無関係であり、 $0.15\mu\text{m}$ から $0.25\mu\text{m}$ の範囲内にあることがわかる。

【0028】残った各8枚のカラーフィルター基板11、アレイ基板12には、配向膜硬化、ラビング処理、ラビング後洗浄の処理を施した後に、カラーフィルター基板11にシール印刷を、またアレイ基板12には導電ペイント塗布を施した。この時、シール材料中には繊維

径 $5.2\mu\text{m}$ のガラスファイバーを2.0%混入した。

【0029】これらの8組のカラーフィルター基板11とアレイ基板12を貼り合せた後に、シール硬化後、ガラス切断、真空注入、封口の所定の工程を実施して液晶パネルを作成した。

【0030】最後に、作成した液晶パネルのセルギャップを測定して、測定結果から突起52の高さを計算した。これらの測定結果を(表3)に示す。

【0031】

【表3】

| 基板  | 密度<br>(個/mm <sup>2</sup> ) | 面積<br>上底<br>(um <sup>2</sup> ) | セルギャップ<br>(um) | 配向膜印刷後、<br>突起高さ<br>H2 (um) | 組立て後、<br>突起高さ<br>H3 (um) | 高さ縮小量<br>(H2-H3)<br>(um) |
|-----|----------------------------|--------------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a-2 | 3.78                       | 75                             | 4.84           | 3.84                       | 3.62                     | 0.22                     |
| b-2 | 5.67                       | 79                             | 4.91           | 3.85                       | 3.69                     | 0.16                     |
| c-2 | 7.56                       | 79                             | 4.92           | 3.83                       | 3.70                     | 0.13                     |
| d-2 | 11.34                      | 75                             | 5.03           | 3.89                       | 3.81                     | 0.08                     |
| e-2 | 17.01                      | 82                             | 5.00           | 3.85                       | 3.78                     | 0.07                     |
| f-2 | 3.78                       | 172                            | 4.92           | 3.81                       | 3.70                     | 0.11                     |
| g-2 | 3.78                       | 70                             | 6.67           | 5.77                       | 5.45                     | 0.32                     |
| h-2 | 3.78                       | 82                             | 3.89           | 2.84                       | 2.67                     | 0.17                     |

(パネル組立て後突起高さ) = (セルギャップ) - (アレイ配線の膜厚)

アレイ配線の膜厚 =  $1.22\mu\text{m}$  (測定値)

【0032】(表3)より、配向膜印刷後の工程においても突起52の高さは縮小していることがわかる。この変形は、突起52に過重の加わる基板貼り合せ、シール

硬化、真空注入、封口工程におけるものと考えられる。突起52の縮小量は、測定値のバラツキはあるものの、突起52の単位面積当たりの密度に反比例し、突起52

の対向するアレイ基板12に接する面の面積(図2における突起上底53の面積)に反比例し、配向膜印刷工程後の突起高さに比例すると見積ることができる。これらの見積もりから得られた関係により、パネル設計時における突起の密度、上底の面積、セルギャップ等の各パラメータから、具体的に突起高さの縮小分を得ることができる。突起形成工程において、予めこの縮小分だけ高く突起を形成すれば、所望のセルギャップを得ることができる。

【0033】以上の結果より、液晶パネルのセルギャップを一定に保持するために、2枚の基板のいずれか一方の基板に樹脂製の突起が形成された液晶パネルの製造方法において、所望のセルギャップを得るために、突起の高さを、予めパネル組立て工程における突起の縮小分を見積って、高めに作成することが必要であり、その突起の変形量は、配向膜印刷工程においては、0.15～0.25μm、配向膜印刷後のパネル組立て工程においては、突起の単位面積当たりの密度に反比例し、突起の対向する基板に接する面の面積(上底の面積)に反比例し、配向膜印刷工程後の突起高さに比例すると見積ることができる。

【0034】

【発明の効果】このように、本発明の液晶パネルの製造方法によると、所望のセルギャップを安定して得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶パネルの製造方法で作成した液晶パネルの概略図

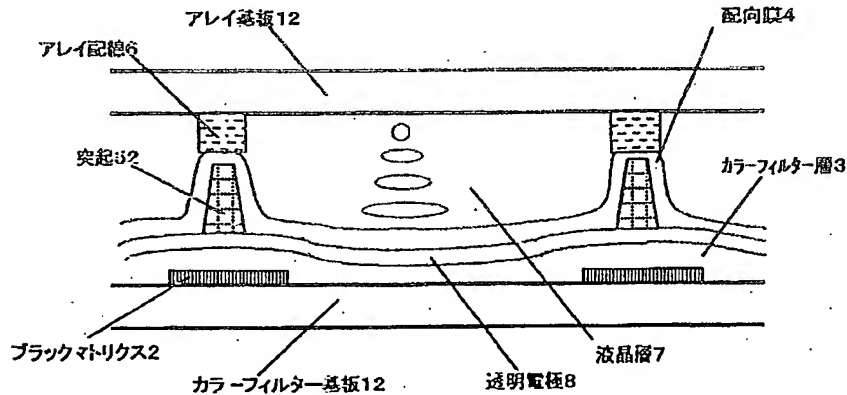
【図2】突起の形状を示す図

【図3】従来のビーズ散布方式により作成された液晶パネルの概略図

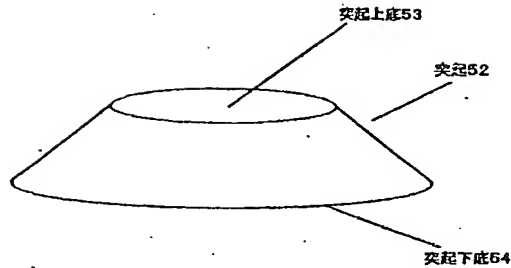
【符号の説明】

- 2 ブラックマトリクス
- 3 カラーフィルター層
- 4 配向膜
- 6 アレイ配線
- 7 液晶層
- 8 透明電極
- 11 カラーフィルター基板
- 12 アレイ基板
- 51 ビーズ
- 52 突起
- 53 突起上底
- 54 突起下底

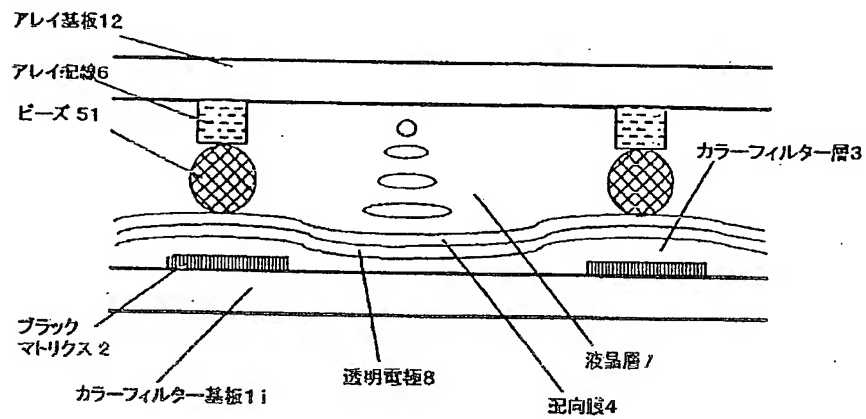
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 松川 秀樹  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72)発明者 化生 正人  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 2H089 LA04 LA09 LA19 LA20 MA04X  
NA14 NA24 QA14 SA01 TA04  
TA12  
2H090 HA08 JA03 JC03 JC17 LA02  
LA15  
5C094 AA03 AA42 AA43 BA03 BA43  
CA19 EA04 EA07 EC03 JA08

Publication number : 2002-182222

Date of publication of application : 26.06.2002

---

Int.Cl. G02F 1/1339 G02F 1/1333 G09F 9/30

5

---

Application number : 2000-384847

Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Date of filing : 19.12.2000

Inventor :

10 SUMIDA SHIROU

YAMAMOTO YOSHINORI

MATSUKAWA HIDEKI

KASEI MASATO

---

15 METHOD FOR MANUFACTURING LIQUID CRYSTAL PANEL

[Abstract]

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve such problems that in a beadless liquid crystal panel which keeps the cell gap of the liquid crystal panel by projections  
20 formed on a color filter substrate, the projections cause plastic deformation by the load on the color filter substrate in the production process and a desired cell gap is not obtained.

SOLUTION: The reduction of the projection height is evaluated as  $\geq 0.15 \mu\text{m}$  and  $\leq 0.25 \mu\text{m}$  in the printing process of an alignment film and evaluated as inversely  
25 proportional to the density of the projections per unit area, inversely proportional to

the contact area of the projections with the counter substrate and proportional to the projection height in other processes. The projections are preliminarily formed higher by the above reduction amount.



**[Claim(s)]**

[Claim 1]      A manufacturing method of a liquid crystal panel, comprising,  
a projection forming process for forming a resin projection on any one of two  
substrates for constantly maintaining a distance between said two substrates,  
5    an orientation layer printing process for printing an orientation layer on the  
projection formed on said substrate,  
a panel assembling process for assembling said two substrates for injecting liquid  
crystals between the substrate on which the orientation layer is printed, and the  
other substrate of said two substrates on which said projection is not formed,  
10    wherein after said panel assembling process, a height of the projection formed  
during the projection forming process is set to a desired height by adding a  
reduction amount of said projection formed in said orientation layer printing process  
and said panel assembling process to the desired height.

[Claim 2]      The manufacturing method of the liquid crystal panel set forth in  
15    claim 1, wherein in said orientation layer printing process, the reduction amount of  
said projection is set to above 0.15 $\mu$ m and below 0.25 $\mu$ m.

[Claim 3]      The manufacturing method of the liquid crystal panel set forth in  
claim 1 or the claim 2, wherein in said panel assembling process, the reduction

amount of said projection is calculated and obtained based upon the fact that the reduction amount is inversely proportional to a density per unit space.

[Claim 4] The manufacturing method of the liquid crystal panel set forth in any one of claims 1 to 3, wherein in said panel assembling process, the reduction  
5 amount of said projection is calculated and obtained based upon the fact that the reduction amount is inversely proportional to a space of a side contacting said one substrate.

[Claim 5] The manufacturing method of the liquid crystal panel set forth in any one of claims 1 to 4, wherein the reduction amount of said projection in said panel  
10 assembling process is calculated and obtained based upon the fact that the reduction amount is inversely proportional to a height of a projection in said orientation layer printing process.

**[Title of the Invention]**

**METHOD FOR MANUFACTURING LIQUID CRYSTAL PANEL**

**[Detailed Description of the Invention]**

**[Field of the Invention]**

5           The present invention is related to a manufacturing method of a liquid crystal panel using a projection for injecting a liquid crystal material between two substrates and for maintaining a distance between said two substrates constantly.

**[Description of the Prior Art]**

A conventional technology will be explained by referring to FIG. 3.

10           A liquid crystal panel is formed by bonding two substrates, but it is necessary to arrange a spacer for maintaining a gap between two glass substrates 11, 12 constantly. In the prior art, a spacer is formed by distributing ball-shaped beads 51 or inorganic ball-shaped beads 51 made of a resin of divinylbenzene or benzoguanamine on any one of two glass substrates 11, 12 and bonding two  
15 substrates.

Said beads distribution method is applied to the assembling process of most LCD panels, which are now being produced because of its convenience.

But, recently, as the display quality improvements of LCD panels are

demand, following improvement points are demanded. That is, (1) display non-uniformity or contrast deterioration generated because of dispersed beads 51, and light leakage from its periphery, or light leakage due to bead coagulation in case of distribution, (2) improvement of a cell gap uniformity, (3) deterioration of a cell gap uniformity due to movement of particles 51 of beads when a vibration is applied to a LCD panel, or a scratch of a surface of an orientation layer 4, (4) when concentrated load is applied to some parts of a LCD panel, a cell gap non-uniformity generated since the beads 51 is transferred to the color filter layer 3.

In order to solve these problems, recently, a projection which is made of a resin, and has a predetermined space and a uniform height is formed as a spacer for maintaining a cell gap on the color filter layer 3 by using a method such as a lithography. A structure which omits the distributed beads 51 (i.e., a beadless structure) is studied, and it is being already applied to some products.

But, since the projection made of resin formed on said color filter layer has severe plasticity change, and a heavy load is applied to the color filter pattern during an orientation layer printing process (a seal printing, seal hardening, a vacuum injection, and an inlet sealing) after forming a projection, and subsequent panel assembling process, the height of a projection becomes lower and thus a desired cell gap can not be obtained.

[Means for Solving the Problem]

In order to solve above-mentioned problems, a manufacturing method of a liquid crystal panel according to the present invention, the reduced amount (plasticity change amount and elasticity change amount) of a projection height is  
5 calculated in advance during the orientation layer printing process and the panel assembling process. A projection having a height obtained by adding a height corresponding to an estimated amount to a desired height after the panel assembling process is formed during a projection forming process.

In the orientation layer printing process, the reduced amount of a projection  
10 height is set to  $0.15\mu\text{m} - 0.25\mu\text{m}$ , irrespective of a density per an unit space of a projection, a space of a side contacting with a substrate on which a projection is not formed, and a projection height after the orientation layer printing process. Then, it is understood that during the panel assembling process, it is inversely proportional to a density per an unit space of a projection, or is inversely proportional to a space  
15 of a side contacting with a substrate on which a projection is not formed, or is proportional to a projection height after the orientation layer printing process.

[Embodiment of the Invention]

A manufacturing method of a liquid crystal panel of the present invention comprises a projection forming process for forming a resin projection on any one

substrate of two substrates for maintaining a distance between said two substrates constantly, an orientation layer printing process for printing an orientation layer on the projection formed on said substrate, a panel assembling process for assembling said two substrates for injecting the liquid crystal between one  
5 substrate on which the orientation layer is printed, and the other substrate of said two substrates on which said projection is not formed, wherein after said panel assembling process, the height of the projection formed during the projection forming process is set to a desired height by adding a reduction amount of said projection formed in said orientation layer printing process and said panel  
10 assembling process to the desired height.

Further, according to a manufacturing method of a liquid crystal panel of the present invention, in said orientation layer printing process, the reduced amount of said projection height is set to above  $0.15\mu\text{m}$  and below  $0.25\mu\text{m}$ .

Further, according to a manufacturing method of a liquid crystal panel of the  
15 present invention, in said panel assembling process, the reduced amount of said projection height is calculated and obtained based upon the fact that the reduction amount is inversely proportional to a density per unit space.

Further, according to a manufacturing method of a liquid crystal panel of the present invention, in said panel assembling process, the reduced amount of said

projection height is calculated and obtained based upon the fact that the reduction amount is inversely proportional to a space of a side contacting said one substrate.

Further, according to a manufacturing method of a liquid crystal panel of the present invention, the reduced amount of said projection height in said panel  
5 assembling process is calculated and obtained based upon the fact that the reduction amount is inversely proportional to a height of a projection in said orientation layer printing process.

Below, the embodiment of the present invention will be explained with referring to FIG. 1 and FIG. 2.

10 The processes for preparing a color filter substrate 11 for 13.3 inch XGA, and assembling a TFT LCD panel of 13,3 inch XGA are performed according to a manufacturing method of the present invention.

First of all, after general processes are completed, a black matrix is formed by a pigment photo method, and sixteen color filter pattern 12 (a-1, a-2, b-1, b-2, c-  
15 1, c-2, d-1, d-2, e-1, e-2, f-1, f-2, g-1, g-2, h-1, h-2) for 13.3 inch XGA on which a color filter layer 3 and a transparent electrode 8 are formed on the black matrix are prepared.

An acrylate resist material is coated on said color filter substrate 11 by a spin-coat method, and the steps such as a pre-bake, an exposure of ultraviolet rays

through a mask of a predetermined pattern, development and a post-bake are performed, thereby forming a projection 52.

At this time, the projection 52 has a shape without a top of a cone shown in FIG. 2. In addition, The projection 52 on sixteen color filter pattern are formed such that the projection height, a density per an unit space, and a space (upper bottom and lower bottom) are different from each other by adjusting a coating layer thickness of an acrylate resist material, and exchanging a pattern mask in case of exposure. A measured results of a height, a density per an unit space, and a space (upper bottom and lower bottom) of a projection 52 on sixteen color filter pattern 12 (a-1, a-2, b-1, b-2, c-1, c-2, d-1, d-2, e-1, e-2, f-1, f-2, g-1, g-2, h-1, h-2) are listed in Table 1.

Table 1

|    |  |
|----|--|
|    | Substrate                                  |
|    | Density number/dot, number/mm <sup>2</sup> |
| 15 | Height of a projection : $\mu\text{m}$ .   |
|    | Space : upper bottom : $\mu\text{m}^2$     |
|    | lower bottom : $\mu\text{m}^2$ .           |

Further, as for the pattern pitch, a width is set to  $99\mu\text{m}$ , and the length is set



to 297 $\mu$ m.

Further, one pixel is composed of 3 dot including R, G and B each of which includes 1 dot, respectively.

Next, eight array substrates 12 adhered to a color filter substrate 11 at the opposite side are prepared. The measured layer thickness of an array wiring of the position where a projection of the array wiring is contacted is 1.22 $\mu$ m.

A substrate cleaning and an orientation layer printing are applied to the total 24 color filter substrate 11 and the array substrate 12. 8 color filter patterns (a-1, b-1, c-1, d-1, e-1, f-1, g-1, h-1) are pulled out, and the height of a projection 32 is measured. The measurement results are listed in Table 2.

Table 2

|    |  |
|----|--|
|    | Substrate  |
|    | Density number/mm <sup>2</sup>   |
|    | Initial projection height : H1 $\mu$ m.                                      |
| 15 | Height of a projection the orientation layer printing process. : H2 $\mu$ m. |
|    | The reduced amount of height : H1-H2 $\mu$ m.                                |

From Table 2, it is understood that the height of a projection 52 is reduced due to a process after the orientation layer printing process. The reduced amount of

height s considered to be generated since the projection 52 is not influenced by a density, a space, and a height per an unit space of the projection 52, and the range of measurement precision, and it ranged from 0.15 $\mu$ m to 0.25 $\mu$ m.

An orientation layer hardening, a rubbing process, a and cleaning after the  
5 rubbing process are formed for remaining 8 color filter pattern 11 and an array substrate 12. Then, a seal printing is applied to the color filter pattern 11 and a conducting paint coating is applied to the array substrate 12. At this time, a glass fiber of 2.0% having a fiber length of 5.2 $\mu$ m is mixed into the seal material.

After an array substrate 12 is adhered on these 8 color filter pattern  
10 substrate 11, a seal hardening, the processes such as a glass separation and cutting, a vacuum injection, and an inlet sealing are performed, and thereby producing a LCD panel.

Finally, the cell gap of produced LCD panel is measured, and the height of a projection 52 is calculated from the measurement results. These measurement  
15 results are listed in FIG. 3.

Table 3

Substrate

Density number/mm<sup>2</sup>

Upper bottom of a space :  $\mu$ m<sup>2</sup>

Cell gap :  $\mu\text{m}$

Height of a projection after a projection the orientation layer printing process. :

$H_2\mu\text{m}$ .

Height of a projection after assembling :  $H_3\mu\text{m}$

5 The reduced amount of height :  $H_2-H_3\mu\text{m}$ .

Height of a projection after wiring assembling

= (a cell gap) - (the layer thickness of an array

wiring).

The layer thickness of an array wiring :  $1.22\mu\text{m}$

10 From Table. 3, it is understood that the height of a projection 52 is reduced in a process after the orientation layer printing process. This change is considered to be generated since the projection 52 is adhered on the substrate excessively, during a seal hardening process, a vacuum injection process, an inlet sealing process. As for the reduced amount of the projection 52, it is estimated that there

15 are some deviations of the measurements, but it is inversely proportional to the density per an unit space of the projection 52, and is inversely proportional to the space(in FIG. 2, the space of an upper bottom on the projection 53) of the side contacting an array substrate 12 facing the projection 52. And, it is inversely proportional to height of the projection after the orientation layer printing process.

Based upon the relationships obtained from this estimation, in the pattern design, it is possible to acquire the reduced amount of the projection height based upon the parameters such as the density of a projection, a space of an upper bottom, and a cell gap and so on.

- 5           From the above results, in order to keep the cell gap of LCD panel constantly, in a manufacturing method of a liquid crystal panel on which a projection made of a resin is formed on one of two substrates, it is necessary to set the projection height higher in advance by measuring the reduced amount of the projection height during the panel assembling process.

10   [Effect of the Invention]

In this way, according to the manufacturing method of a LCD panel of the present invention, it is possible to obtain a desired cell gap stably.

**[Description of Drawings]**

FIG. 1 is a drawing of a LCD panel manufactured according to the manufacturing method of a LCD panel of the present invention.

FIG. 2 is a drawing showing a projection shape.

5        FIG. 3 is a drawing showing schematically a LCD panel manufactured according to the beads distribution method of a prior art.